



FORSVARSBYGG



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2019

Rapport for Firda skytebane, Region Vest

Forsvarsbygg rapport 0406/2020/Miljø | 3. mai 2020



Foto: Forsvarsbygg

Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2019

Rapport for Firda skytebane, Region Hålogaland

RAPPORTINFORMASJON

Oppdragsgiver	Forsvarsbygg
Kontaktperson	Turid Winther-Larsen
Rapportnummer	0406/2020/Miljø

Forfatter(e)	Ståle Haaland
Prosjektnummer	300036
Arkivnummer	2013/3456
Dato	03.05.2020

KVALITETSSIKRET AV

Eva Skarbøvik, avdelingsleder/forskningssjef, NIBIO

GODKJENT AV

Turid Winther-Larsen, seniorrådgiver, Forsvarsbygg ressurs miljø

Innhold

1 Forsvarsbyggs metallovervåkning i vann	3
2 Overvåkning av Firda SØF	4
3 Resultater og diskusjon	6
3.1 Kontrollpunkt	6
3.2 Internt punkt	6
4 Konklusjon og anbefaling	9
Referanseliste	10
Vedlegg 1	11
Data 2015-2019	11
Vedlegg 2	12
Analysebevis fra Eurofins	12

1 Forsvarsbyggs metallovervåkning i vann

Forsvarsbyggs vannovervåking er knyttet til forvaltningen av og ansvaret for å dokumentere tilstanden i vann ved skyte- og øvingsfelt (SØF). Den nasjonale overvåkingen av aktive SØF har foregått siden 1991.

Hovedformålene med overvåkingsprogrammet [1] er å kontrollere at:

- Metallutslipp fra skytebanene ikke øker nevneverdig over tid.
- Utslippene ikke har noen nevneverdig negativ påvirkning på vannkvaliteten i hovedresipientene.

Denne rapporten omhandler Firda skytebane.

2 Overvåkning av Firda skytebane

I 2019 ble det tatt vannprøver fra to prøvepunkt 18. juni og 21. oktober (lav vannføring). Disse punktene ble også prøvetatt i 2018 og følges opp som gitt i overvåkningsprogrammet [1]. Prøvepunktene er vist i figur 1.

Vannprøvene har blitt analysert for metaller som blir brukt i håndvåpenammunisjon, bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb). Klima, jordsmonn og vannkvalitet påvirker toksisitet og mobilitet av metaller i feltet. Metaller er ofte mer mobile ved lav pH og i tilknytning til løst naturlig organisk materiale. Generelt ser vi også at det er høyest utlekking av metaller i sure og humusrike områder (for eksempel skog og myr). Derfor analyseres det i tillegg på støtteparametere som pH (surhetsgrad), kalsium (Ca), ledningsevne, turbiditet (partikkelmengde), løst organisk karbon (DOC) og jern (Fe).

Fra og med 2019 gjennomføres analysene etter at vannprøven er filtrert. Dette medfører at nyere analyseresultater og klassifisering vil måtte tolkes noe annerledes i forhold til tidligere.

Data er lagt ved i vedlegg 1. Analysebevis er lagt ved i vedlegg 2.

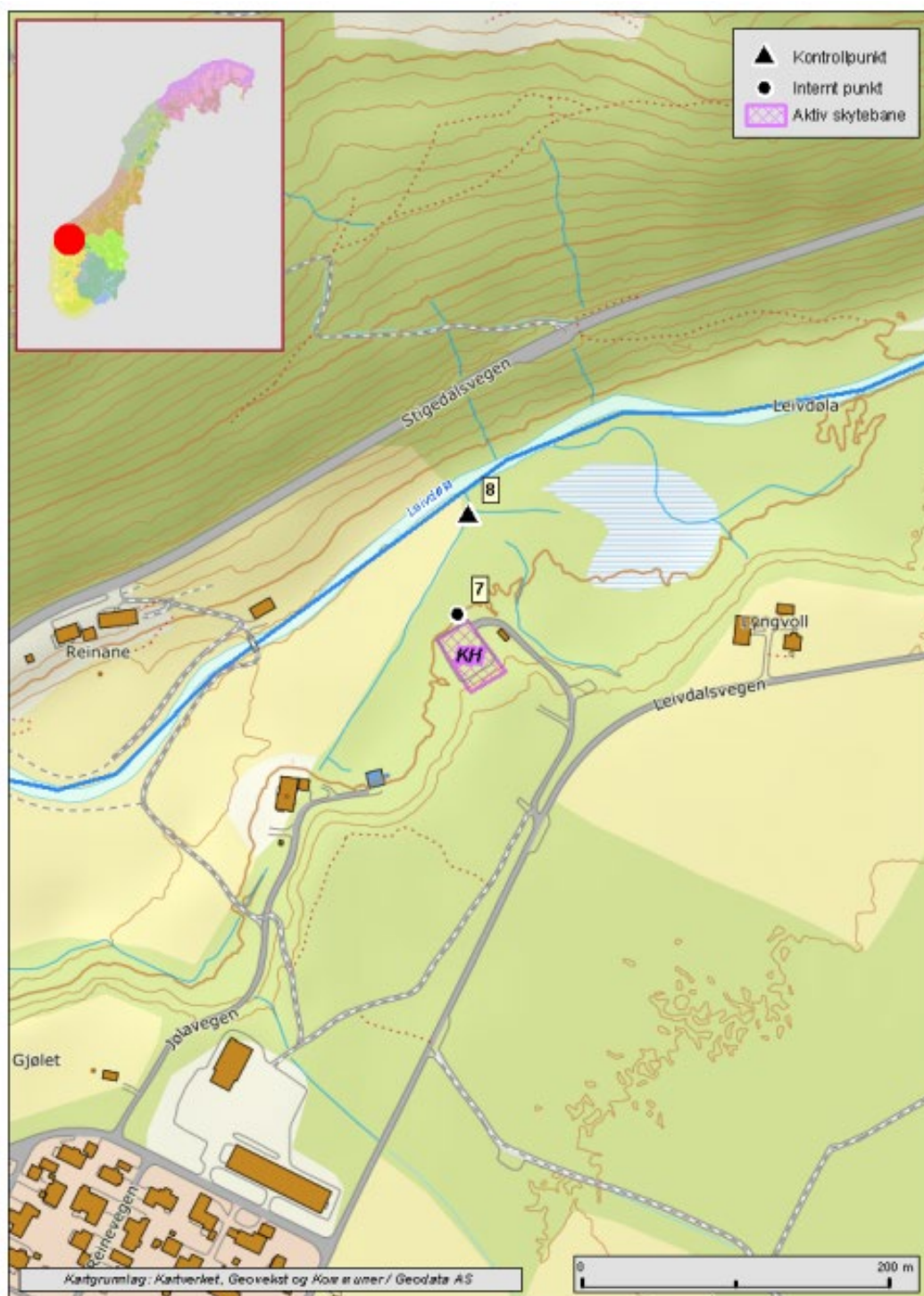
Generelt er prøvepunktene delt inn i ulike typer ut fra formål:

Referansepunkt er et punkt som ikke er påvirket av aktiviteter ved bruk av SØF. Nivåene representerer naturlig bakgrunn av metaller (eks. sink), og plasseres der det er minimalt med påvirkning fra bruken av SØF. Referansepunkt benyttes også for å se hvor mye forurensning som tilføres fra andre forurensningskilder.

Interne punkt er et punkt inne i SØF, plassert nær skytebane(r). Punktene brukes til å følge med på om bruken eller andre aktiviteter påvirker metallavrenningen. Punktet vil fange opp den lokale påvirkningen og ev. endringer i denne på et tidlig tidspunkt, slik at det er mulig å iverksette tiltak før forurensningen påvirker resipienter lenger nedstrøms.

Kontrollpunkt er et punkt nedstrøms all aktivitet/bruk som kan påvirke vannet som renner ut av SØF, og er lagt så nær feltets grense som praktisk mulig. Slike punkt representerer «utslippet» fra skyte- og øvingsfeltet. Et kontrollpunkt kan også ligge i en hovedresipient (se under). Vannforskriftens miljøkvalitetsstandarder (EQS-verdi) er beregnet for årlig gjennomsnitt (AA-EQS) og maksimalverdi for enkeltprøver (MAC-EQS) [2]. For bly gjelder AA-EQS for den biotilgjengelige fraksjonen [3, 4].

Hovedresipient er et punkt i et større vassdrag (resipient – sjø/innsjø/elv) som regel nedstrøms aktuelt SØF, men kan gå langs grensen av SØF, eller ligge i/gå gjennom aktuelt SØF. Ved beskrivelsen av punktet vil det bli redegjort nærmere for dette.



Figur 1. Firda skyte- og øvingsfelt med punkter hvor vannprøvene som inngår i overvåkingen prøvetas. Punkttype fremgår av forklaringene i tekstboksen øverst til høyre på kartet. Kartet er fra Golder [1].

3 Resultater og diskusjon

3.1 Kontrollpunkt

I 2019 er det ingen overskridelser av EQS ved kontrollpunktet (FIRD_008). Konsentrasjonene er som tidligere generelt høy og opp mot grenseverdiene (jf tabell 1).

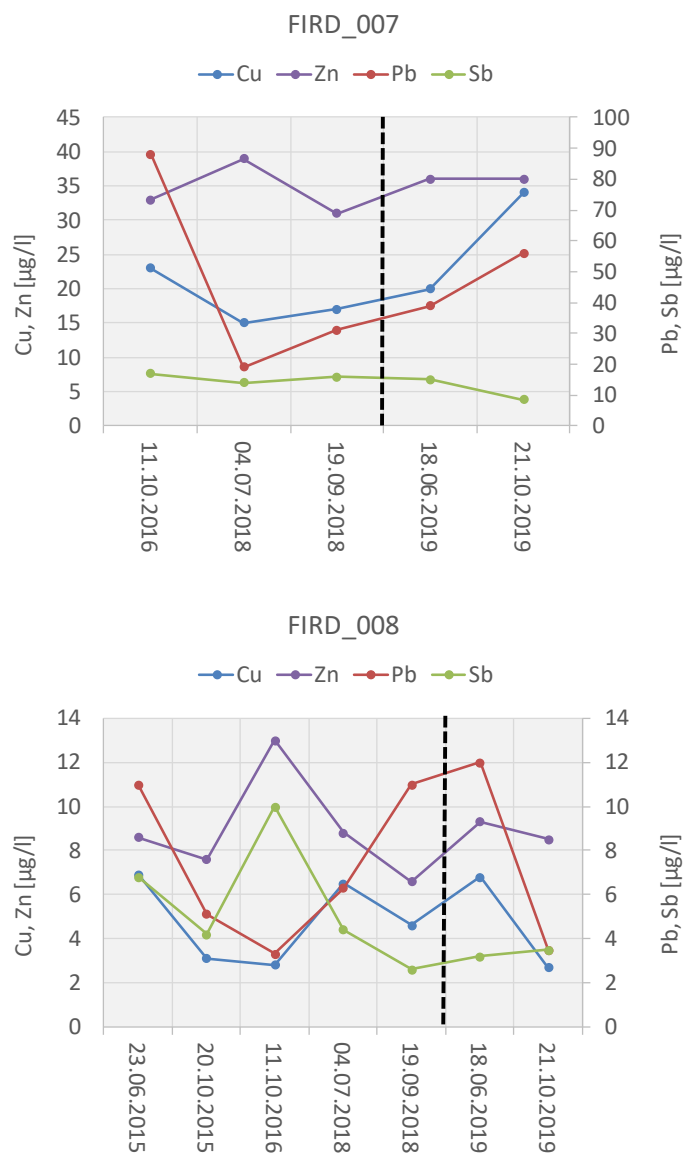
3.2 Internt punkt

Internpunkt FIRD_007 samler avrenning fra hele skytebanen og er tydelig påvirket av metallforurensning. I forhold til kontrollpunktet er konsentrasjonene av metaller vesentlig høyere. Nivået varierer også her en del mellom prøvetakingsrundene, men er som for tidligere år (jf figur 2). Nivået varierer en del mellom prøvetakingsrundene og mellom år (jf figur 2).

Punkt FIRD_007 preges av klart og relativt lite turbid vann, med moderat lav konsentrasjon av kalsiumkarbonat. Lite kalsiumkarbonat medfører potensielt høyere konsentrasjoner av tungmetaller i vannfasen. Ved FIRD_007 er konsentrasjonen av naturlig organisk materiale også meget lav, noe som vil gi relativt høy konsentrasjon av biotilgjengelig bly [4]. Konsentrasjonen av NOM ser derimot ut til å variere mye i feltet (jf vedlegg 1), noe som kan gjøre det utfordrende å vurdere effekten av værskifte opp mot endringer i konsentrasjon av metaller i bekkene.

Tabell 1. Resultat for 2019 (filtrerte prøver) og for perioden 2015-2018 (ufiltrerte prøver) for kontrollpunktene ved Firda SØF. I de to siste kolonnene står grenseverdiene i vannforskriften (EQS) som Forsvarsbygg har som mål å overholde. For antimon (Sb) finnes det ikke egne EQS-verdier, så her benyttes grenseverdien i drikkevannsforskriften [5].

Firda SØF		2019 (filtrerte prøver)				2014-2018 (ufiltrerte prøver)				AA-EQS	MAC-EQS
Punkt	Element	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt µg/l	Maks. µg/l	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt µg/l	Maks. µg/l	µg/l	µg/l
FIRD_008	Bly	2		7,8	12	5		9,4	14		14
	Bly (biotilgjengelig*)	2		1,0	1,3	5		1,8	3,5	1,2	
	Kobber	2		4,8	6,8	5		5,2	7,6	7,8	7,8
	Sink	2		8,9	9,3	5		8,5	12	11	11
	Antimon	2		3,4	3,5	5		5,3	8,8	5***	5***
* Beregnet konsentrasjon											
** LOQ = kvantifiseringsgrense (Limit Of Quantification)											
*** Drikkevannsnorm											



Figur 2. Konsentrasjon av bly, kobber, sink og antimon i internpunktet (7) og kontrollpunktet (8) ved Firda SØF. Stiplet sort vertikal linje indikerer tidspunkt for overgang til filtrerte prøver.

4 Konklusjon og anbefaling

Det er i 2019 ingen overskridelse av miljøkvalitetsstandardene EQS i kontrollpunktet på Firda. Ved internpunkt FIRD_007 i feltet, som fanger opp avrenningen fra hele skytebanen, er konsentrasjonen av tungmetallene høye.

Metallkonsentrasjonen i kontrollpunkt FIRD_008 er nær grenseverdiene for EQS. Dette er som tidligere. Utløpsbekken er derimot liten og det vil være en stor fortynning når bekken renner inn i Leivdøla.

- Tiltak mot avrenning kan vurderes, da nivået i 2019 er nær EQS for biotilgjengelig bly, kobber, sink og antimon. Fluksen er derimot liten og fortynningen stor.
- NIBIO anbefaler å fortsette med overvåkningsprogrammet [1], som angir en prøvetakingsfrekvens med to uttak per år (vårprøver og høstprøver).

Referanseliste

- [1]** Forchhammer, K., Kruuse-Meyer, R., Laastad, E.S., Rasmussen, G. (2019). Overvåkningsprogram for vann i aktive skyte- og øvingsfelt – 2019. Forsvarsbygg. Rapport 0322/2019/Miljø.
- [2]** Direktorsgruppen vanndirektivet (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- [3]** Miljødirektoratet (2016). Veileder. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. M-608/2016.
- [4]** European Commission (2014). Technical guidance to implement bioavailability-based environmental quality standards for metals.
- [5]** Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) (2016). <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868>

Vedlegg 1

Data 2015-2019

Prøvepkt	Prøvedato	Pb, µg/l	Cu, µg/l	Zn, µg/l	Sb, µg/l	Ca, mg/l	Fe, µg/l	Kond, mS/m	pH	OC, mg/l	Turb, FNU
FIRD_007	11.10.2016	92	28	28	15	2	41	3,81	6,4	0,71	1
FIRD_007	04.07.2018	39	20	33	13	3	280	4,97	6,9	0,64	0,41
FIRD_007	19.09.2018	53	18	29	15	2	160	3,64	6,4	0,94	0,38
FIRD_007	18.06.2019	39	20	36	15	2,8	53	4,3	6,4	0,91	0,7
FIRD_007	21.10.2019	56	34	36	8,6	2,6	52	4,45	6,2	0,78	0,31
FIRD_008	23.06.2015	11	6,9	8,6	6,8	2,5	200	4,86	6,7	4,7	0,3
FIRD_008	20.10.2015	5,1	3,1	7,6	4,2	3,1	330	5,19	6,3	5,5	0,44
FIRD_008	11.10.2016	4,1	3,3	12	8,8	2,1	73	4,02	6,3	2,8	0,44
FIRD_008	04.07.2018	14	7,6	7,7	4	3,7	250	7,21	7,6	4	1,5
FIRD_008	19.09.2018	13	5	6,5	2,8	2,4	320	3,04	6,2	16	0,29
FIRD_008	18.06.2019	12	6,8	9,3	3,2	3,5	160	4,21	6,5	9,4	0,46
FIRD_008	21.10.2019	3,5	2,7	8,5	3,5	3,1	130	4,76	6,4	4,9	0,43

Vedlegg 2

Analysebevis fra Eurofins

Forsvarsbygg
Pb 405 Sentrum
0103 OSLO
Attn: Turid Winther-Larsen

AR-19-MM-042722-01
EUNOMO-00229808

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-26.06.2019
Referanse: Overflatevann Prog.
tungm. Firda SØF 2019,
uke 25

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2019-06190146	Prøvetakingsdato: 18.06.2019				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Bjørn Otto				
Prøvemerkning: FIRD_007	Analysestartdato: 19.06.2019				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.4		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	4.30	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.70	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	0.91	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	39	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	20	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	36	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	15	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	53	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	2.8	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	439-2019-06190147	Prøvetakingsdato:	18.06.2019		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Bjørn Otto		
Prøvemerkning:	FIRD_008	Analysestartdato:	19.06.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.5		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	4.21	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.46	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	9.4	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	12	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	6.8	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	9.3	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	3.2	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	160	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	3.5	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**Kopi til:**

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)
Ove Molland (ove.molland@nibio.no)
Ståle Haaland (staale.haaland@nibio.no)

Moss 26.06.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Kjetil Sjaastad".

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Forsvarsbygg
Pb 405 Sentrum
0103 OSLO
Attn: Turid Winther-Larsen

AR-19-MM-082807-01

EUNOMO-00242032

Prøvemottak: 22.10.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 22.10.2019-28.10.2019

Referanse: Overflatevann Prog.
tungm. Firda SØF 2019,
uke 43

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2019-10220150	Prøvetakingsdato: 21.10.2019				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Bjørn Otto Tysse				
Prøvemerkning: FIRD_007	Analysestartdato: 22.10.2019				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	4.45	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.31	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	0.78	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	56	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	34	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	36	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	8.6	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	52	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	2.6	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Prøvenr.: 439-2019-10220151	Prøvetakingsdato: 21.10.2019				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Bjørn Otto Tysse				
Prøvemerkning: FIRD_008	Analysestartdato: 22.10.2019				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.4		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	4.76	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.43	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	4.9	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	3.5	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	2.7	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	8.5	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	3.5	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	130	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	3.1	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

**Kopi til:**

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)
Ove Molland (ove.molland@nibio.no)
Ståle Haaland (staale.haaland@nibio.no)

Moss 28.10.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Kjetil Sjaastad".

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Forsvarsbygg er et statlig forvaltningsorgan underlagt Forsvarsdepartementet. Vi utvikler, bygger, drifter og avhender eiendom for forsvarssektoren.

Postboks 405 sentrum

0103 Oslo

Telefon: 468 70 400

www.forsvarsbygg.no

